

**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG BCA KCU
BOROBUDUR MENGGUNAKAN SISTEM LANTAI GRID DAN TIE
BEAM**

Skripsi

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik Dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Teknik



Disusun oleh :

IBNU FAUZI MUBARRAK

201310340311218

JURUSAN SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2020

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG
BCA KCU BOROBUDUR MENGGUNAKAN SISTEM
LANTAI GRID DAN TIE BEAM**

NAMA : IBNU FAUZI MUBARRAK

NIM : 201310340311218

Pada hari Kamis 16 Juli 2020, telah diuji oleh tim penguji :

1. Ir. Rofikatul Karimah, MT

dosen penguji 1 :

2. Rizki Amalia Tri Cahyani, ST.,MT

dosen penguji 2 :

Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



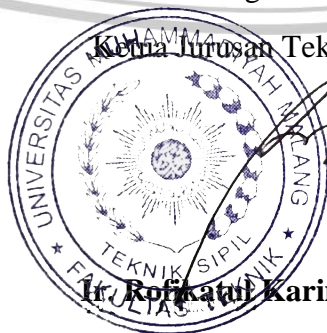
Ir. Erwin Rommel, MT



Ir. Yunan Rusdianto, MT

Mangetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Rofikatul Karimah, MT

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ibnu Fauzi Mubarrak
NIM : 201310340311218
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan secara sungguh-sungguh dan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul : **PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS GEDUNG BCA KCU BOROBUDUR MENGGUNAKAN SISTEM LANTAI GRID DAN TIE BEAM** adalah murni hasil karya saya pribadi. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik pada suatu perguruan tinggi tertentu sekaligus tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis maupun diterbitkan orang lain, baik sebagian atau keseluruhan kecuali kutipan tulisan yang disebutkan sumber atau pustaknya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan secara sadar dan apabila dikemudian hari terdapat atau ditemukan ketidaksesuaian dalam pernyataan, saya bersedia mendapatkan sanksi akademik sesuai aturan yang berlaku.

Malang, 16 Juli 2020

Yang Menyatakan



Ibnu Fauzi Mubarrak

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala Puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas kuasa dan rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Perencanaan Ulang Struktur Atas GEDUNG BCA KCU BOROBUDUR Menggunakan Sistem Lantai Grid dan Tie Beam”** dengan baik.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Penyusunan skripsi ini dapat selesai dengan baik tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak diantara lain :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta hidayahnya.
2. Bapak Dr. Fauzan, M.Pd. selaku Rektor dari Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Dr. Ahmad Mubin, ST., MT., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Bapak Ir. Erwin Rommel.,MT. Selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Ir. Yunan Rusdianto.,MT Selaku Dosen Pembimbing II.
7. Almh. Ir. Ode Rapija Gunarimba Waibo,MT selaku Dosen Wali
8. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang;

Semoga tugas akhir ini bermanfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia

Malang, 16 Juli 2020

Penulis,

Ibnu Fauzi Mubarrak

LEMBAR PERSEMBAHAN

Terimakasih kepada Allah SWT yang telah memberi pengetahuan dan proses penuh makna kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Karya sederhana ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua insan terpenting dalam hidup saya, Ibu Asmah dan Bapak M. Abbas Rauf yang doanya senantiasa mengiringi hari-hari saya, juga memberi semangat dan keyakinan kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga salah satu pencapaian ini bisa menjadi berkah dan kebahagiaan kepada kalian berdua. Amin.
2. Kakak saya terutama Nur najmi hidayati yang telah memenuhi semua kebutuhan saya selama berkuliah di malang baik itu materi maupun motivasi sehingga tugas akhir ini bisa terselesaikan.
3. Seluruh penghuni Kos Tante yaitu ucup, rendi, pamungkas, reza, ang, ery, adul, ngengew yang telah berbagi dan berdiskusi tentang pengerjaan skripsi ini, M. Rizky a.k.a Arap teman sekaligus dosen pembimbing ketiga saya, terimakasih atas segala pertolongan dan ilmu yang diajarkan kepada saya.
4. Seluruh rekan mahasiswa teknik sipil angkatan 2013 terutama kelas sipil E threeteen, yang telah sedikit atau banyak membantu dan memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak disebutkan satu persatu.
5. Terima kasih kepada seluruh staff dan pengajar jurusan teknik sipil universitas muhammadiyah malang yang banyak membantu pengerjaan skripsi ini..
6. Teman-teman wisuda periode II dan III 2020 yang saling berbagi info dan menjadi kawan seperjuangan dalam menyelesaikan tugas akhir.
7. Terima kasih kepada Kopian Oma campus karena menjadi tempat untuk mengerjakan skripsi ini.
8. Terima kasih kepada lalapan mbak jeep, seluruh lalapan cabang purnama, mbak nde', warung dermo 47, cilok yellow dan tewur yang senantiasa menemani dikala perut lapar.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	3
2.1 Struktur Grid.....	3
2.2 Analisis Struktur Grid	9
2.2.1 Syarat Kekakuan Balok Grid.....	9
2.2.2 Metode Gaya	9
2.2.3 Metode Kekakuan.....	13

2.2.4	Matrik Kekakuan Batang.....	13
2.2.5	Matrik Kekakuan Struktur.....	15
2.2.6	Superposisi Matrik Kekakuan Batang.....	16
2.2.7	Vektor Beban.....	17
2.2.8	Perubahan Kedudukn Pada Titik Bebas	17
2.2.9	Gaya-gaya Pada Titik Diskrit.....	17
2.3	Bentuk Balok Grid.....	18
2.4	Pembebanan Struktur	20
2.4.1	Beban Mati atau <i>Dead Load</i> (DL).....	20
2.4.2	Beban Hidup Atau <i>Live Load</i> (LL)	20
2.4.3	Beban Angina atau <i>Wind Load</i> (W).....	20
2.4.4	Beban Gempa atau <i>Earthquake</i> (E).....	20
2.5	Analisa Beban Gempa.....	21
2.5.1	Perhitungan Berat Bangunan (W)	21
2.5.2	Kategori Resiko Bangunan.....	21
2.5.3	Faktor Keutamaan Gempa.....	22
2.5.4	Klasifikasi Situs.....	22
2.5.5	Koefisien Situs (F_a)	23
2.5.6	Nilai-nilai R , C_d , dan Ω_0 untuk Penahan Gaya Gempa.....	24
2.5.7	Kategori Desain seismik.....	24
2.5.8	Koefisien Respon Seismik.....	25
2.5.9	Periode fundamental Pendekatan	25

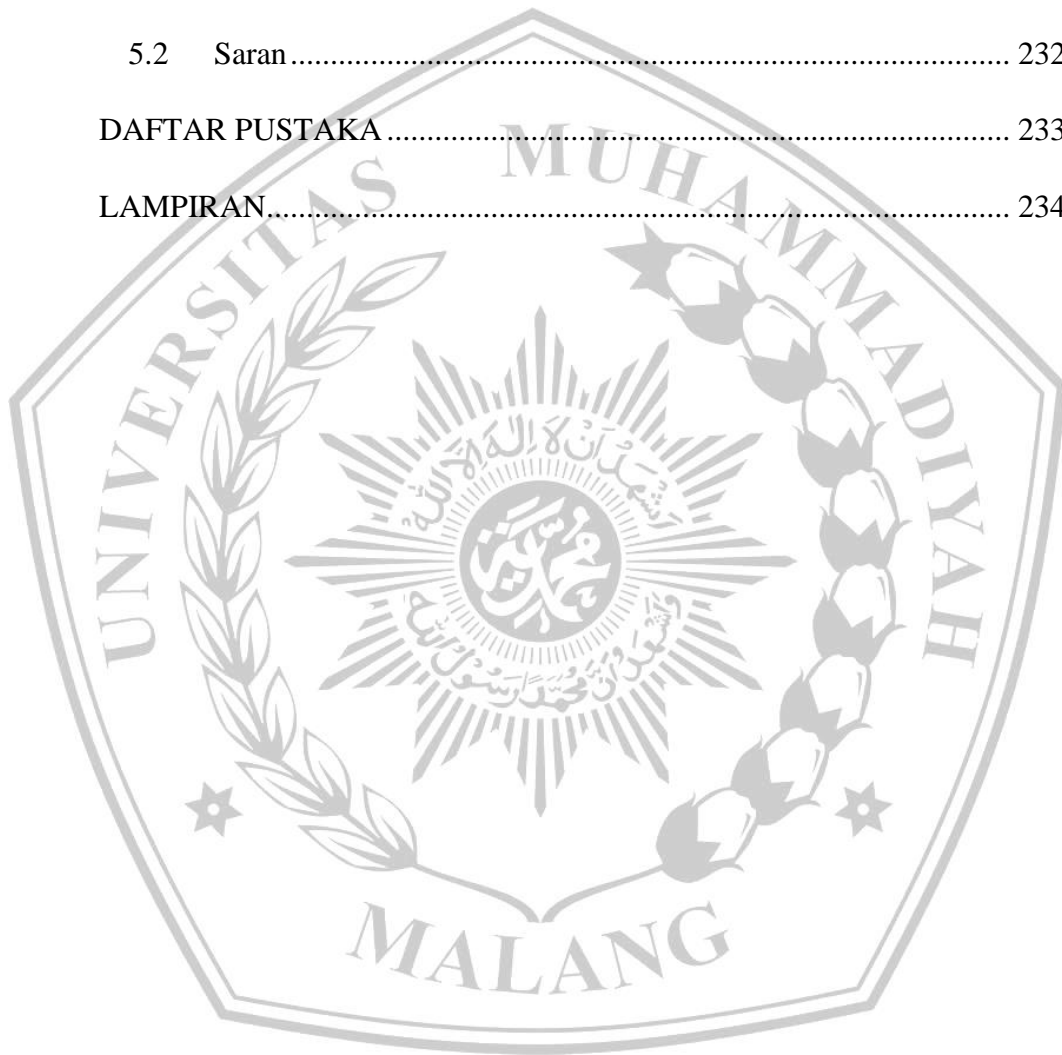
2.5.10 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	26
2.5.11 Distribusi Horizontal Gaya Gempa	26
2.6 Kombinasi Pembebanan	27
2.7 Beton Bertulang.....	27
2.7.1 Faktor Reduksi Kekuatan	29
2.7.2 Distribusi Tegangan Ekuivalen	30
2.7.3 Penampang Persegi Bertulangan Tunggal.....	31
2.7.4 Penampang Persegi Bertulangan Rangkap.....	35
2.8 Pelat	39
2.8.1 Pelat Satu Arah.....	40
2.8.2 Pelat Dua Arah	41
2.9 Perencanaan Balok	43
2.9.1 Tulangan Lentur	43
2.9.2 Tulangan Geser.....	44
2.10 Perencanaan Kolom.....	45
2.10.1 Kelangsingan Kolom	47
2.10.2 Kuat Beban Aksial Maksimum	47
2.11 <i>Tie beam</i> / Balok Sloof	48
2.11.1 Beban <i>Tie beam</i>	49
2.11.2 Perhitungan Tulangan Lentur	49
2.11.3 Tulangan geser.....	50
BAB III METODE PERENCANAAN.....	52

3.1	Data Perencanaan	52
3.1.1	Data Umum Bangunan	52
3.1.2	Lokasi Penelitian	52
3.1.3	Data Struktural Bangunan	53
3.1.4	Gambar Arsitek Bangunan	54
3.1.5	Gambar Struktur Bangunan.....	65
3.1.6	Gambar Rencana Struktur	73
3.2	Diagram Alur Perencanaan.....	78
3.3	Diagram Alur Perencanaan Pelat.....	79
3.3.1	Persyaratan Tebal pelat	80
3.3.2	Pembebanan Pelat.....	81
3.3.3	Kontrol Momen Nominal Kapasitas Penampang.....	82
3.3.4	Gambar Rencana	83
3.4	Diagram Alur Perencanaan Balok Induk dan Balok grid dan Tie Beam.....	84
3.4.1	Persyaratan Dimensi Balok	85
3.4.2	Pembebanan Balok.....	85
3.4.3	Menghitung Rasio Tulangan yang Akan Digunakan	87
3.4.4	Pemeriksaan Rasio Tulangan	87
3.4.5	Menghitung Luas Tulangan Perlu	87
3.4.6	Pemeriksaan b Perlu dan d aktual.....	87
3.4.7	Kontrol Momen Nominal Kapasitas Penampang.....	87
3.4.8	Perhitungan Sengkang Balok	88

3.4.9	Gambar Rencana	88
3.5	Diagram Alur Perencanaan Kolom	89
3.5.1	Output dari Hasil Perhitungan <i>STAADPRO</i>	92
3.5.2	Hitung.....	92
3.5.3	Menentukan tipe kolom.....	92
3.5.4	Penulangan kolom	93
3.5.5	Cek Momen Nominal Kapasitas Penampang.....	93
3.5.6	Cek kondisi <i>Balance</i>	93
3.5.7	Cek keruntuhan Tarik atau Tekan	94
3.5.8	Perencanaan Sengkang Kolom.....	95
3.5.9	Gambar Rencana	95
3.6	Diagram alur Analisa Gempa Berdasarkan SNI 1726:2012.....	96
3.6.1	Penginputan Data	97
3.6.2	Perhitungan Berat bangunan (W).....	99
3.6.3	Analisa Gempa Statik Ekvivalen.....	99
3.6.4	Analisa Statika.....	100
3.6.5	Kontrol Simpangan Antar Lantai	100
BAB IV PEMBAHASAN		102
4.1	Perencanaan Dimensi	102
4.1.1	Perencanaan Dimensi Balok Atap.....	102
4.1.2	Perencanaan Balok Grid dengan Syarat $K_x = K_y$	104
4.1.3	Dimensi Kolom	106

4.1.4	Perencanaan Dimensi Pelat	107
4.2	Perhitungan Pembebanan Pada Pelat.....	107
4.2.1	Pelat atap	107
4.2.2	Pelat Lantai.....	108
4.3	Perhitungan Momen Pelat	109
4.4	Penulangan pelat.....	112
4.4.1	Penulangan pelat atap.....	112
4.4.2	Penulangan pelat lantai.....	113
4.5	Perencanaan Balok Grid	117
4.5.1	Perataan Beban Balok Grid.....	118
4.5.2	Penulangan Balok Grid Atap.....	125
4.5.3	Penulangan Balok Grid Lantai	139
4.6	Perencanaan Balok Induk.....	153
4.6.1	Perataan Beban Balok Induk.....	154
4.6.2	Perhitungan Gaya Gempa.....	166
4.6.3	Analisa Statika.....	177
4.6.4	Kontrol Stabilitas Bangunan	179
4.6.5	Perencanaan Penulangan Balok Induk	180
4.7	Perencanaan Kolom.....	204
4.7.1	Perencanaan Penulangan Kolom	204
4.7.2	Perencanaan Sengkang Kolom.....	210
4.7.3	Pengekangan pada kolom.....	211

4.8	Perencanaan <i>Tie beam</i>	213
4.8.1	Gaya aksial yang bekerja pada <i>tie beam</i> diambil dari kolom diatasnya	213
BAB V KESIMPULAN.....		231
5.1	Kesimpulan.....	231
5.2	Saran.....	232
DAFTAR PUSTAKA.....		233
LAMPIRAN.....		234



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Grid Sederhana	3
Gambar 2. 2 Perilaku struktur grid kompleks	6
Gambar 2. 3 Analisis sistem balok menyilang sederhana	7
Gambar 2. 4 Sistem struktur grid.....	8
Gambar 2. 5 Balok silang pada sistem grid	10
Gambar 2. 6 Gaya akibat translasi di titik A.....	13
Gambar 2. 7 Gaya akibat rotasi di titik B	14
Gambar 2. 8 Elemen balok dengan vektor gaya – lendutan di ujung elemen ditinjau secara bidang	14
Gambar 2. 9 Sistem transformasi secara linier	15
Gambar 2. 10 Sistem grid persegi.....	18
Gambar 2. 11 Sistem grid miring.....	19
Gambar 2. 12 Sistem grid majemuk	19
Gambar 2. 13 Balok Menerus.....	28
Gambar 2. 14 Diagram Tegangan Regangan Balok Beton Bertulang.....	29
Gambar 2. 15 Penampang Persegi Pada Kondisi Seimbang.....	31
Gambar 2. 16 Penampang Seimbang dan Penampang Terkendali Tarik ..	33
Gambar 2. 17 Penampang Persegi Dengan Tulangan Rangkap dan Diagram Regangan	36
Gambar 2. 18 Pelat satu arah $L_y/L_x \geq 2$	40
Gambar 2. 19 Diagram Tegangan Regangan Pada Pelat	42
Gambar 2. 20 Distribusi Momen Statik Total menjadi Momen Positif dan Negatif	42
Gambar 2. 21 Balok Beton Bertulang.....	43
Gambar 2. 22 Diagram Tegangan dan Regangan Balok	44
Gambar 2. 23 Tulangan Geser pada Balok	45
Gambar 2. 24 Macam-macam kolom	46
Gambar 2. 26 Diagram regangan, tegangan dan gaya dalam penampang ..	48

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Pembangunan	52
Gambar 3. 2 Denah Lantai Basement	54
Gambar 3. 3 Denah Lantai Dasar.....	55
Gambar 3. 4 Denah Lantai 1	56
Gambar 3. 5 Denah Lantai 2	57
Gambar 3. 6 Denah Lantai 3	58
Gambar 3. 7 Denah Lantai 4	59
Gambar 3. 8 Denah Lantai 5	60
Gambar 3. 9 Denah Atap	61
Gambar 3. 10 Tampak Depan	62
Gambar 3. 11 Tampak Belakang	62
Gambar 3. 12 Tampak Samping Kiri.....	63
Gambar 3. 13 Tampak Samping Kanan.....	63
Gambar 3. 14 Potongan Memanjang	64
Gambar 3. 15 Potongan Melintang	64
Gambar 3. 16 Denah Lantai Basement	65
Gambar 3. 17 Denah Lantai Dasar.....	66
Gambar 3. 18 Denah Lantai 1	67
Gambar 3. 19 Denah Lantai 2	68
Gambar 3. 20 Denah Lantai 3	69
Gambar 3. 21 Denah Lantai 4	70
Gambar 3. 22 Denah Lantai 5	71
Gambar 3. 23 Denah Atap	72
Gambar 3. 24 Denah Lantai Basement	73
Gambar 3. 25 Denah Lantai Dasar.....	74
Gambar 3. 26 Denah Lantai 1	75
Gambar 3. 27 Denah Lantai 2 - 5.....	76

Gambar 3. 28 Denah Dak Atap.....	77
Gambar 3. 29 Distribusi Beban Merata Segitiga equivalen.....	85
Gambar 3. 30 Distribusi Beban Merata Trapesium equivalen.....	86
Gambar 3. 31 Nomogram untuk menentukan nilai k.....	92
Gambar 4.1 Rencana pembalokan atap.....	102
Gambar 4.2 Distribusi beban pelat pada balok grid.....	117
Gambar 4.3 Max momen balok grid atap	125
Gambar 4.4 Max shear balok grid atap.....	125
Gambar 4.5 Displacement balok grid	125
Gambar 4.6 Diagram regangan tegangan balok grid tumpuan arah memanjang.....	128
Gambar 4.7 Diagram regangan tegangan balok grid lapangan arah memanjang.....	130
Gambar 4.8 Penulangan balok grid tatap.....	132
Gambar 4.9 Diagram regangan tegangan balok grid tumpuan melintang	134
Gambar 4.10 Diagram regangan tegangan balok grid lapangan arah memanjang.....	136
Gambar 4.11 Penulangan balok grid atap arah melintang.....	138
Gambar 4.12 Max moment balok grid lantai.....	139
Gambar 4.13 Max shear balok grid lantai.....	139
Gambar 4.14 Displacement balok grid lantai	139
Gambar 4.15 Diagram regangan tegangan balok grid tumpuan arah memanjang.....	142
Gambar 4.16 Diagram regangan tegangan balok grid lapangan arah memanjang.....	144
Gambar 4.17 Penulangan balok grid lantai memanjang	146
Gambar 4.18 Diagram regangan tegangan balok grid tumpuan arah melintang	148
Gambar 4.19 Diagram regangan tegangan balok grid lapangan arah melintang	151

Gambar 4.20 Diagram regangan tegangan balok grid lapangan arah melintang.....	152
Gambar 4.21 Perencanaan Balok Induk	153
Gambar 4.22 Koordinat garis lintang dan garis bujur BCA KCU Borobudur kota malang	170
Gambar 4.23 Input data koordinat garis lintang dan garis bujur BCA KCU Borobudur	171
Gambar 4.24 Analisa Statika STAAD.Pro	178
Gambar 4.25 Displacement Maximum dari <i>STAAD.Pro</i>	179
Gambar 4.26 Momen Balok Induk $L = 10000$ mm	186
Gambar 4.27 Diagram regangan tegangan tulangan atas balok induk tumpuan $L=10$ m	188
Gambar 4.28 Diagram regangan tegangan balok induk lapangan a	191
Gambar 4.29 Penulangan balok induk.....	192
Gambar 4.30 Penulangan Sengkang pada balok induk memanjang	195
Gambar 4.31 Hasil Max momen, gaya geser dan gaya aksial pada kolom	204
Gambar 4.32 Sketsa Penampang Kolom 700/700	207
Gambar 4.33 Kondisi Seimbang Kolom.....	208
Gambar 4.34 Penampang kolom 700/700	212
Gambar 4.35 Diagram regangan tegangan tie beam $L=10$ m	216
Gambar 4.36 Diagram regangan tegangan <i>tie beam</i>	219

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai X/P pada balok dengan dukungan jepit	13
Tabel 2. 2 Kategori risiko bangunan untuk beban gempa	21
Tabel 2. 3 Kategori risiko bangunan untuk beban gempa (Lanjutan)	22
Tabel 2. 4 Faktor Keutamaan Gempa berdasarkan SNI 1726-2012:33	22
Tabel 2. 5 Klasifikasi situs.....	23
Tabel 2. 6 Koefisien Situs Fa.....	23
Tabel 2. 7 Nilai-nilai R , C_d , dan Ω_0 untuk Penahan Gaya Gempa.....	24
Tabel 2. 8 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respon percepatan pada periode pendek	24
Tabel 2. 9 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respon percepatan pada periode 1 detik.....	25
Tabel 2. 10 Nilai Parameter perioda pendekatan C_t dan x	26
Tabel 2. 11 Kombinasi Beban untuk Metode Ultimit dan Metode Tegangan Ijin.....	27
Tabel 2. 12 Tebal minimum balok prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak di hitung	40
Tabel 2. 13 Distribusi momen pada pelat dua arah.....	42
Tabel 2. 14 Faktor Panjang Efektif Kolom.....	47
Tabel 3. 1 Tebal minimum balok prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak di hitung	80
Tabel 4.1 Rekapitulasi dimensi balok induk dan balok grid.....	106
Tabel 4.2 Distribusi momen pada pelat dua arah.....	109
Tabel 4.3 Distribusi momen pada pelat atap.....	110

Tabel 4.4 Distribusi momen pada pelat lantai	111
Tabel 4.5 Rekapitulasi penulangan pelat atap dan lantai.....	116
Tabel 4.6 Rekapitulasi perataan beban pelat ke balok grid atap dan lantai	124
Tabel 4.7 Rekapitulasi pembebanan balok induk arah memanjang.....	160
Tabel 4.8 Rekapitulasi pembebanan balok induk arah melintang	163
Tabel 4.9 Berat struktur basement	166
Tabel 4.10 Berat struktur lantai dasar	166
Tabel 4.11 Berat struktur lantai 1	167
Tabel 4.12 Berat struktur lantai 2-5	167
Tabel 4.13 Berat struktur atap.....	168
Tabel 4.14 Berat Keseluruhan Bangunan (W).....	168
Tabel 4.15 Kategori resiko bangunan untuk beban gempa.....	169
Tabel 4.16 Faktor keutamaan gempa.....	169
Tabel 4.17 Koefisien situs F_a	172
Tabel 4.18 Koefisien situs F_v	172
Tabel 4.19 Kategori desain seismik.....	174
Tabel 4.20 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	174
Tabel 4.21 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	174
Tabel 4.22 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	175
Tabel 4.23 Gaya gempa lateral tiap tingkat	177
Tabel 4.24 Distribusi gaya gempa pada portal	177
Tabel 4.25 Drift simpangan antar lantai arah sumbu Z (Utama)	179
Tabel 4.26 Drift simpangan antar lantai arah sumbu X (Non Utama).....	180

Tabel 4.27 Gaya ultimit balok induk memanjang $L = 10$ m.....	181
Tabel 4.28 Gaya ultimit balok induk memanjang $L = 9$ m.....	182
Tabel 4.29 Gaya ultimit balok induk memanjang $L = 5$ m.....	183
Tabel 4.30 Gaya ultimit balok induk memlebar $L = 7$ m	184
Tabel 4.31 Gaya ultimit balok induk memlebar $L = 9,4$ m	185
Tabel 4.32 Penulangan Balok Induk arah memanjang $L = 10$ m	195
Tabel 4.33 Penulangan Balok Induk arah memanjang $L = 9$ m	196
Tabel 4.34 Penulangan Balok Induk arah memanjang $L = 5$ m	197
Tabel 4.35 Penulangan Balok Induk arah melintang $L = 7$ m	200
Tabel 4.36 Penulangan Balok Induk arah melintang $L = 9,4$ m	203
Tabel 4.37 Penulangan Kolom.....	212
Tabel 4.38 Penulangan memanjang Tie beam $L = 10$ m	223
Tabel 4.39 Penulangan memanjang Tie beam $L = 9$ m	224
Tabel 4.40 Penulangan memanjang Tie beam $L = 5$ m	226
Tabel 4.41 Penulangan melintang Tie beam $L = 7$ m	227
Tabel 4.42 Penulangan melintang Tie beam $L = 9,4$ m	229

DAFTAR PUSTAKA

- Dhiya'ul, N. H. (2019, November 25). *Review Balok Silang (Grid)*. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/363775182/Review-Balok-Silang>
- Dipohusodo, I. (1994). *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Estiropa, Y. R. (2005). *Analisa dan Perencanaan Beton Bertulang*. Malang: Fakultas Teknik.
- Harianti, A. P. (2013). *Desain Pondasi Tahan Gempa Sesuai SNI 03-1762-2002 dan SNI 03-2847-2002*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Nasional, B. S. (2012). *SNI 1726-2012: Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Gedung dan Non Gedung*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Nasional, B. S. (2013). *SNI 03-2847-2013: Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Nasional, B. S. (2013). *SNI 1727-2013: Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Nasution, A. (2009). *Analisis dan Desain Struktur Beton Bertulang*. Bandung: ITB.
- Nawy, E. G. (1990). *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung: Eresco.
- Prasetyo, M. E. (2016). *Desain Gedung Kuliah 21 Lantai di Universitas Trunojoyo Bangkalan Madura Tahun 2016*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Puspantoro, B. (2006). *Teori dan Analisis Balok Grid*. Yogyakarta: Andi Offset.
- SCHODEK, D. L. (1991). *Struktur*. Bandung: Eresco.
- Setiawan, A. (2016). *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*. Jakarta: Erlangga.



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Ibnu Fauzi Mubarrak

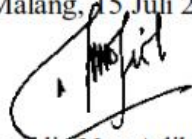
NIM : 201310340311218

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	10	%	$\leq 10\%$
BAB 2	18	%	$\leq 25\%$
BAB 3	32	%	$\leq 35\%$
BAB 4	15	%	$\leq 15\%$
BAB 5	4	%	$\leq 5\%$
Naskah Publikasi	20	%	$\leq 20\%$

Malang, 15 Juli 2020

Surat keterangan ini digunakan untuk mendaftar
sidang Tugas Akhir **khusus Wisuda Periode III 2020**


Amalia Nur Adibah

